

8月～9月の頃 Diatom が躍層の下に分布していようとともそこで躍層の上に見られる様な濁度の maximum が現われる様な事はないと思われる。又底濁りは潮流による底の堆積物のまき上りと考えている。

井上(北大水産)： 温度と塩分で定義した水塊というものについていうならば濁度は水塊の直接の指標にはならない。然しある時期の生産を含めた環境としての水塊という意味で濁度はわかっているのである。魚道と濁度の関係ではサケ、マス漁場についてはあまりはっきりした関係は見つけられなかった。ベーリング海の陸棚の底層の冷い水は澄んでいるので冷い水にいる魚は澄んだところにいるという表現は出来るかも知れないが、しかし浅いところで潮汐流による底にごりが起っても魚はそこに居るかも知れない。又プランクトンが濁度の直接の原因にはならないが、間接には非常に関連があるのである。

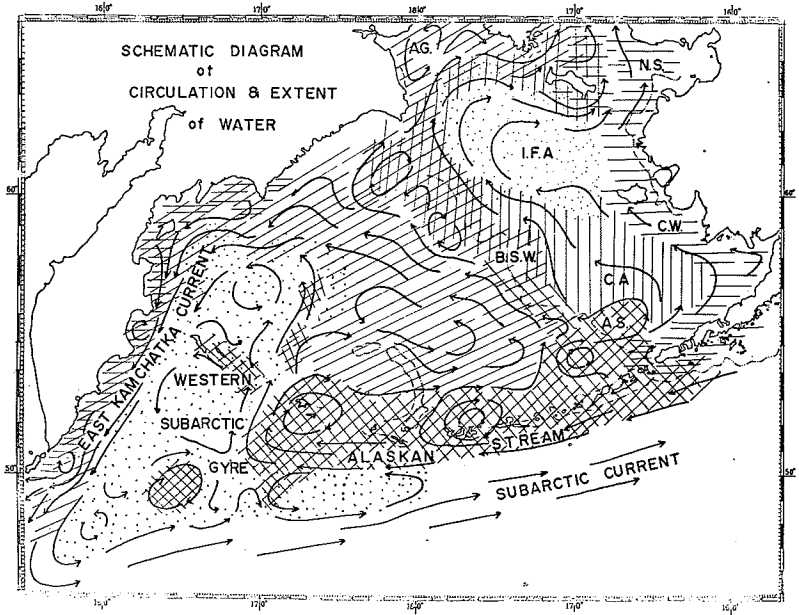
1.1. ベーリング海大陸棚底層水の生成機構¹⁾

大谷 清-隆 (北海道大学水産学部)

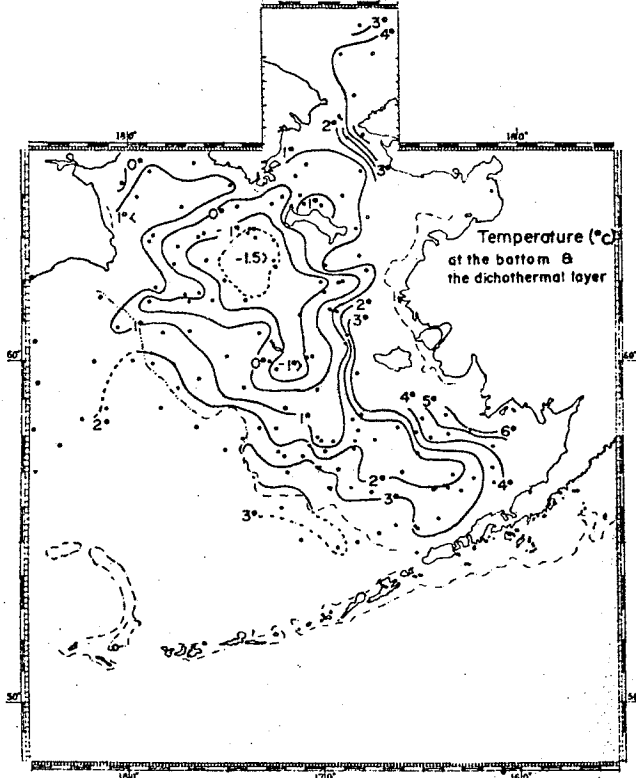
Bering 海に流入する太平洋の水は、およそ $11 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{sec}$ (1966年冬)と推算されているが、そのうち $\frac{3}{4}$ は Alaska 湾を起源としている Alaskan Stream によって運ばれて来た、比較的温暖で、表層に低塩分水をもつ東部亜寒帯水域の水である。²⁾ この低塩分を表層水の一部は、Alaska 半島南端付近の海峡から Bering 海に流入し、大陸棚南東部の陸棚縁沿いに北西に流れる。しかし、Alaskan Stream の大部分は Aleutian 列島沿いに西に流れ、Amchitka Pass や Attu 島 西側の海峡を通過して Bering 海に流入する。列島沿いを流れる間に、列島の地形的影響と、Bering 海と太平洋とを往復する潮流によって、激しく鉛直混合され、亜寒帯水域に特徴的に見られる塩分の成層構造は失われてしまう。Bering 海に入ったこの水は列島北側を東に流れ、Bering 海の左旋環流の一部を構成し、この大陸棚北西縁に沿って流れる。成層構造を失ったこの水も、この間に冷却期を経るため上層は深くまで対流混合³⁾され、同時に左旋環流に伴う下層水の湧昇もあって、再びゆるやかな成層構造をもつようになる。

大陸棚上の水はこれら二つの外洋水と、Alaska 沿岸から大量に流出する陸水との混合水としてみられるものであるが、外洋水との間には陸棚縁に沿って顕著な不連続域が形成されていて、Anadirskii 湾の底層水を除き、外洋水が直接陸棚上に流入してはいない。

陸棚水は水温・塩分等の鉛直分布の特徴から、いくつかの型にわけられ、その地理的分布を模式的に示すと第1図のようになる。前述のように、陸棚縁南東部では近くの海峡から流入した Alaskan Stream の水と接しているので、この水域は周年温暖である (A.S.)。陸棚縁北西部では Bering 海固有水としての特性をもつに至った外洋水が陸棚水と接し (B.S.W.)、この水は陸棚上の Anadirskii 湾の底層に流入し、北極海に連絡している。



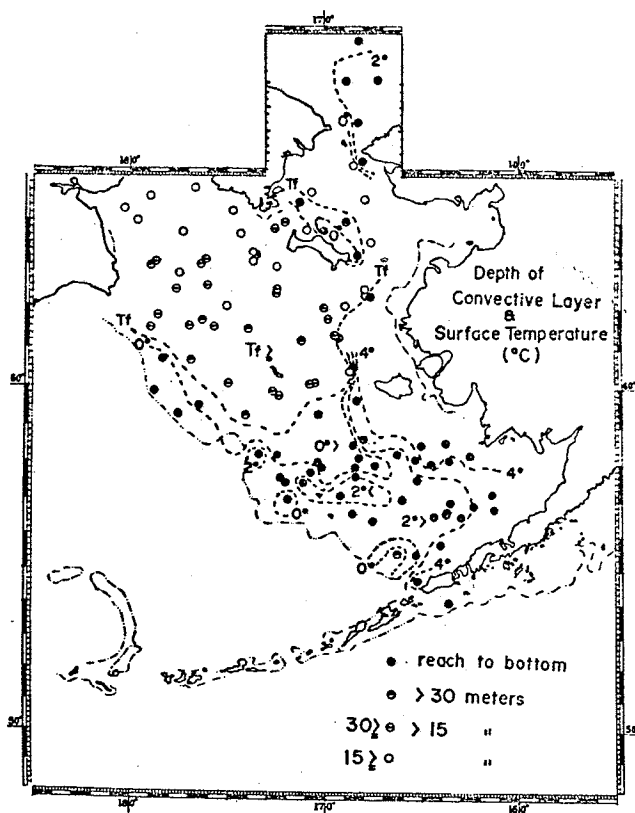
第1図 流れと水型の分布の模型



第2図 底層水温の平面分布

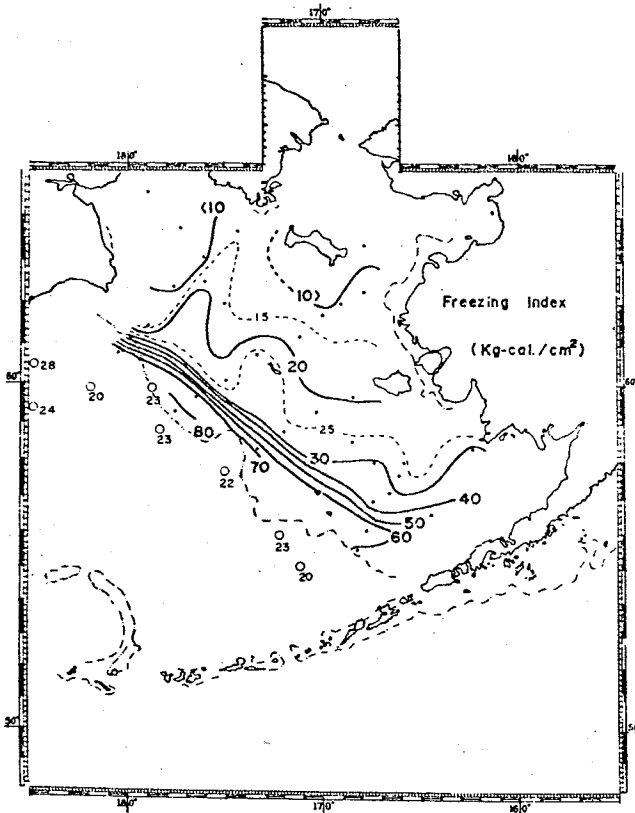
陸棚上の底層水に特徴的に見られるのは、第2図に示されるように、その水温分布である。陸棚中央部を、St. Lawrence 島南西沖から南東に伸びる冷水帯の存在が、底層魚の分布や回游に大きな影響を与えていることはすでに報告されている。⁴⁾ しかし、この冷水の分布が従来推定されていたような冷水の起源とその流動をあらわすものでないことは、塩分その他の事柄から明らかである。陸棚南東部の水域では塩分躍層は小さく、0.2%以下であるのに対して、St. Lawrence 島南西部や Anaduirskii 湾では0.4~0.6%あるいは1.0%以上と大きい。

亜寒帯水域では、冬期間に冷却による対流と、強い風による攪乱とが相俟って、大きな鉛直混合を生じ、均質を上層水が形成されることは良く知られている。しかし、前述のように大きな塩分躍層のある地点では、冷却による対流混合は塩分躍層を越えて下層には達し得ない。陸棚上の数地点について、海水の生成なしに達し得る対流混合の限界の深さ⁵⁾を求めると第3図のようになる。図中の破線は対流混合の限界の深さに達したときの表面水温をあらわしている。Tf 以下に示される範囲は、第2図に0°C以下に示される水域と、Anaduirskii 湾内であり、限界の深さは30m以浅であって、海底には達していない。したがって、底層の冷水については海水の生成を考慮しなければならない。



第3図 対流混合層の深さと、対流混合の限界の深さに達したときの表面水温

冬期間にこの海域で、単位面積当りの水柱から大気中に失われる熱量を外洋域の水温分布から求めると、 $20 \sim 28 \text{ Kg-cal/cm}^2$ 程度と推算される。一方、陸棚上の地点について、結氷温度に低下する間に放出される熱量⁵(同じ)を同じように求めると、第4図のようになる。対流混合層の



第4図 冬期に失われる熱量(外洋水域の白丸)と、結氷水温まで冷却された場合に失う熱量(陸棚上の黒点)

深い南東部の水域ではこの値(Freezing Index)も大きく、冬期間この水域では海水が生成されないと考えられる(G.A.)。しかし、塩分躍層の大きな北西部水域では Freezing Index は小さく、海水の生成は充分考えられる。海水が生成されると、上層の海水の塩分濃度は海水の生成量に対応して高まる。St. Lawrence島西側の冷水の中心部の地点について、上層の塩分が、下層の塩分に等しく濃縮されるのに必要な結氷量を求めると、約 100 cm 程度の水柱が結氷しなければならない。そのとき失われる熱量は Freezing Index の値も含めて、 24.2 Kg-cal/cm^2 であり、この地点の寒冷な底層水が、海水の生成後に沈降、堆積して存在するものとして認められる。St. Lawrence 島南西部水域の寒冷な水は、融氷水や陸水で希釈された低塩分水を上層にもつため、熱の鉛直伝達が妨げられ、夏期におも存在するものといえよう(I.F.A.)。この水域は陸棚沿いから、Anadirskii 湾口を経て北極海に続く流れからとり残されているので、周囲

の水と混合してその範囲は狭まるであろうが、周年存在していると考えられる。

Alaska 沿岸では潮流が激しく、⁶⁾ 沿岸30m以浅の水域の海水は、常に鉛直混合されている。そのため、表面と底層との塩分、あるいは水温の差は小さくなっている(O.W.)。したがって、Alaska 沿岸は夏期には沖合に比較して、表面水温は低く、底層では熱の鉛直伝達が小さい沖合より、相対的に高くなる。そのため第2図にみられるように、陸棚縁に沿う外洋水と、この水温上昇の早い沿岸水に挟まれて、冷水域が帯状に分布することになる。

以上述べたように、陸棚中央部に帯状に広がって見られる冷水域は、対流混合層の深さの違いや海水生成の有無、夏期の昇温の度合等によって存在するものであって、底層水の海況変化に最大要因として影響を与えるのは冷却期の気象条件であるといえる。陸棚上に外洋水が変質されずに流入しているのは、Anaduirskii 湾等限られた水域のみであるから、外洋水が底層水の海況変化に与える影響は2次的なものといえよう。

参 考 文 献

- 1) 大谷清隆, (1969), Bering 海東部の陸棚水の海洋構造と海水について, 北大水産彙報, 20 (2), 94~117.
- 2) OHTANI, K., (1970), Relative transport in the Alaskan Stream in winter. Journ. Oceanogr. Soc. Japan, 26 (5), 271-282.
- 3) OHTANI, K., Y. AKIBA and Y. TAKENOUTI, (1971), Formation of western subarctic water in Bering Sea. Prof. Motoda's Commemoration Volume (In press).
- 4) 小藤英登・前田辰昭 (1965), 東部ベーリング海トロール漁場における魚群の移動と底水温の変化, 日水誌, 31 (10), 769-780.
- 5) ZUBOV, N. N. (1945) L'dy Arktiki. 360p, Izdvo Glavsevmorputi Moscow. (北氷洋の氷、北大低温研訳, 1961)
- 6) DODIMEAD, A. J., F. FAVORITE and T. HIRANO, (1963), Salmon of the North Pacific Ocean-II, Review of oceanography of the subarctic Pacific region. Bull. Int. North Pacific Fish. Comm., 13, 195.